

4. Документ WSIS-03/GENEVA/DOC/4-R, пер. с англ. Декларация принципов «Построение информационного общества - глобальная задача в новом тысячелетии»: [<http://www.minsvyaz.ru/site.shtml?id=2077>; <http://www.medialaw.ru/publications/zip/113/1.htm>; http://dic.edu.ru/information/russian_federation/1549], 12.12.2003.

5. Документ WSIS-03/GENEVA/DOC/5-R, пер. с англ. План действий: [<http://www.minsvyaz.ru/site.shtml?id=2078>; <http://www.internet-policy.kg/index.php?module=News&catid=78>], 12.12.2003.

6. Программа "Развитие единой образовательной информационной среды (2001-2005 годы)": [<http://www.programs-gov.ru/cgi-bin/index.cgi?prg=129>; <http://www.educom.ru/ru/projects/programs/development>; <http://www.mao.ru/show.asp?rid=5&did=213>], 15.05.2001.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТОКОВ ДАННЫХ В СИСТЕМЕ ДОКУМЕНТООБОРОТА ВУЗА

*Черноморов Г.А., Кухарев В.Н., Стребуляев А.А., Черноморов А.Г.
(asu@srstu.novoch.ru)*

*Южно-Российский Государственный Технический Университет
(Новочеркасск)*

Аннотация

В статье рассматривается модель документооборота информационной системы вуза на основе сети массового обслуживания. Приводятся основные параметры ее функционирования и задачи рационализации ее структуры. Рассматривается множество состояний системы и алгоритм их составления.

Введение. Современные системы документооборота являются центрами оперативного движения данных внутри организаций. Данные системы должны непрерывно реагировать на изменения интенсивностей потоков информации и своевременно перераспределять их между пользователями. Для качественного проектирования таких систем требуется четкое представление об их возможных состояниях и вероятностях переходов между ними, что вызывает необходимость в построении адекватной марковской модели.

Конструирование множества состояний системы

Проанализируем процесс функционирования системы документооборота вуза [1, 2]. Выделим два основных типа клиентов (рис.1): клиенты, формирующие шаблоны документов, которые далее хранятся на выделенном сервере – хранилище шаблонов, и клиенты-

потребители, которые занимаются вводом-выводом документов в системе (отделы бухгалтерии, кадров, финансового планирования и другие).

Создание шаблонов документов будем рассматривать как отдельную разомкнутую сеть массового обслуживания, содержащую $m_{\text{док}}$ клиентов, формирующих шаблоны документов с индивидуальными интенсивностями $\lambda_{j,\text{док}}$ для каждого j -го клиента, и образующих суммарную интенсивность $\lambda_{\text{нод}}$ к серверу шаблону документов $P_{\text{док}}$. Сервер в случае возможности передачи шаблона в хранилище передает его туда с вероятностью $P_{\text{ст}}$, $\lambda'_{\text{док}}$, а в случае несоответствия шаблона внутренним стандартам с вероятностью $P_{\text{ад}}$ обрабатывает запрос самостоятельно.

Аналогично вышеприведенным вероятностям направлений запросов вводятся вероятности для других фрагментов системы: $P_{\text{мод}}$ - вероятность, что сотрудникам отдела шаблонов необходимо будет модифицировать созданные ранее шаблоны; $P_{\text{ад}}$ - вероятность успешной обработки запроса клиентов отдела формирования шаблонов на внутреннем сервере подразделения; $P_{\text{инкд}}$ - вероятность передачи шаблона документа на сервер корпоративного доступа; $P_{\text{инфв}}$ - вероятность передачи шаблона документа к подразделениям центрального вуза; $P_{\text{допв}}$ - вероятность передачи готового документа к подразделениям центрального вуза; $P_{\text{кддт}}$ - вероятность передачи шаблона документа в хранилище шаблонов с сервера корпоративного доступа; $P_{\text{еддд}}$ - вероятность передачи документа в хранилище документов с сервера корпоративного доступа; $P_{\text{ад}}$ - вероятность передачи информации от подразделения бухгалтерии центрального вуза к хранилищам документов и шаблонов; $P_{\text{дк}}$ - вероятность передачи информации от подразделения отдела кадров центрального вуза к хранилищам документов и шаблонов;

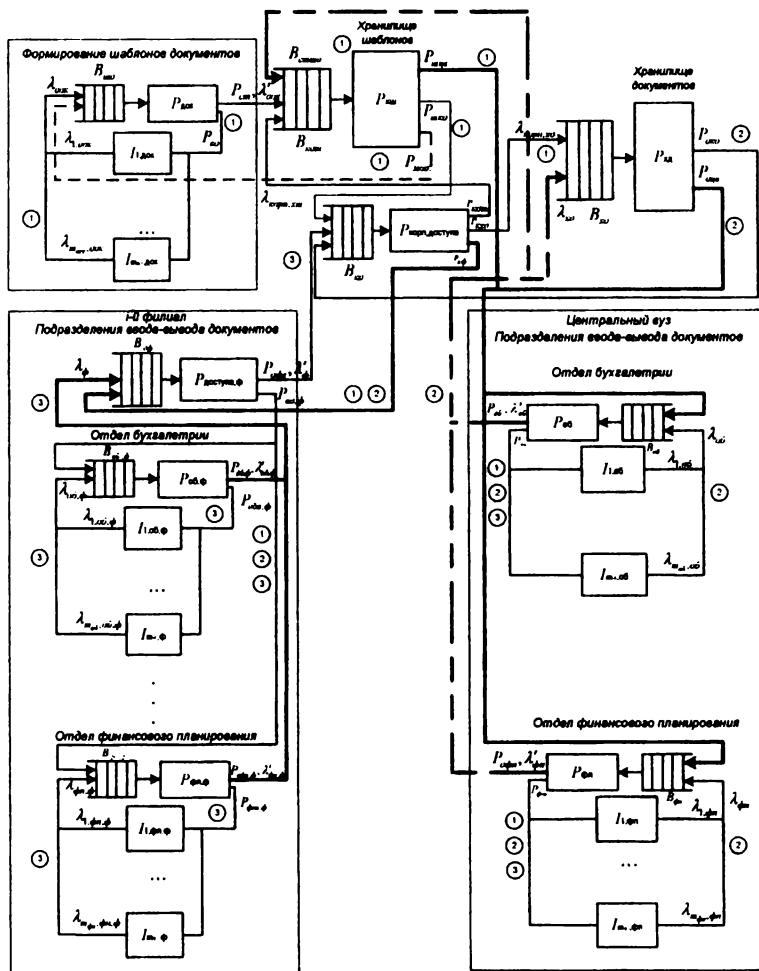


Рис.1. Концептуальная модель документооборота
информационной системы

$P_{об.ф}, P_{ок.ф}, P_{офн.ф}$ - соответственно вероятности передачи информации от подразделений бухгалтерии, отдела кадров, отдела финансового планирования филиала вуза к серверу доступа филиала; $P_{обс}, P_{окс}, P_{фнс}$ - вероятности успешной обработки запроса на внутренних серверах.

рах подразделений в центральном вузе; $P_{обв.ф.}$, $P_{ока.ф.}$, $P_{фте.ф.}$ - вероятности успешной обработки запроса на внутренних серверах подразделений филиала вуза; $P_{дфе}$ - вероятность передачи информации от филиала к серверу корпоративного доступа в центральном вузе; $P_{во.ф.}$ - вероятности успешной обработки запроса подразделений филиала вуза на сервере доступа филиала; $P_{окад}$ - вероятность передачи информации из хранилища документов к серверу корпоративного доступа;

Полная траектория движения шаблона документа от создания до клиентов-потребителей представлена знаками ①. Траектория движения документа от его создания на основе шаблона до клиентов-потребителей для головного вуза представлена знаками ②, а для филиала знаками ③.

Конструирование марковской цепи. На основании созданной модели определим ключевые характеристики сети. Характеристики потоков данных, связанных с отделом формирования шаблонов:

1) количество заявок от пользователей отдела формирования шаблонов, находящихся на обработке и в очереди к серверу отдела шаблонов $n_1 = \overline{1, m_{оок}}$

2) количество заявок от пользователей отдела формирования шаблонов, находящихся на обработке и в очереди к серверу хранилища шаблонов $n_2 = n_1 P_{ст}$

3) количество заявок от хранилища шаблонов, находящихся на обработке и в очереди к серверу отдела формирования шаблонов $n_3 = n_2 P_{люд.}$

Характеристики потоков данных, связанных с подразделениями центрального вуза:

1) количество заявок от пользователей j-ого подразделения центрального вуза, находящихся на обработке и в очереди к серверу собственного j-ого подразделения $n_{4,j} = \overline{1, m_{j,ю}}$

2) количество заявок от пользователей j-ого подразделения центрального вуза, находящихся на обработке и в очереди к серверу хранилища документов $n_{5,j} = n_{4,j} \cdot P_{j,лю,хд}$

3) количество заявок от пользователей j-ого подразделения центрального вуза, находящихся на обработке и в очереди к серверу хранилища шаблонов $n_{6,j} = n_{4,j} \cdot P_{j,лю,хш}$

4) количество заявок от сервера хранилища шаблонов, находящихся на обработке и в очереди к серверу j-ого подразделения центрального вуза

$$n_{7,j} = n_{6,j} \cdot P_{j,шлп}$$

5) количество заявок от сервера хранилища документов, находящихся на обработке и в очереди к серверу j-ого подразделения центрального вуза

$$n_{8,j} = n_{5,j} \cdot P_{j,доп}$$

Характеристики потоков данных, связанных с филиалами вуза:

1) количество заявок от пользователей j-ого подразделения i-ого филиала вуза, находящихся на обработке и в очереди к серверу собственного j-ого подразделения i-ого филиала вуза $n_{9,j} = 1, m_{i,j,\phi}$

2) количество заявок от сервера j-ого подразделения i-ого филиала вуза, находящихся на обработке и в очереди к серверу доступа i-ого филиала вуза $n_{10,i,j} = n_{9,j} \cdot P_{i,j,\phi}$

3) количество заявок от сервера доступа i-ого филиала вуза, находящихся на обработке и в очереди к серверу корпоративного доступа центрального вуза

$$n_{11,j} = \sum_{j=1}^{g_{2,j}} n_{10,j} \cdot P_{i,\phi}$$

4) количество заявок от сервера корпоративного доступа центрального вуза, находящихся на обработке и в очереди к серверу доступа i-ого филиала вуза $n_{12,j} = n_{11,j} P_{i,кв}$

5) количество заявок от сервера доступа i-ого филиала вуза, находящихся на обработке и в очереди к серверу j-ого подразделения i-ого филиала вуза $n_{13,j} = n_{12,j} P_{i,j,подр}$

Характеристики потоков данных, связанных с базовыми серверами центрального вуза:

1) количество заявок от сервера корпоративного доступа центрального вуза, находящихся на обработке и в очереди к серверу хранилища документов

$$n_{14,i,j} = \sum_{i=1}^{g_1} \sum_{j=1}^{g_{2,j}} n_{11,j} P_{кво}$$

2) количество заявок n_{15} от сервера корпоративного доступа центрального вуза, находящихся на обработке и в очереди к серверу хранилища шаблонов

$$n_{15,j} = \sum_{i=1}^{g_1} \sum_{j=1}^{g_{2,j}} n_{11,j} P_{кшл}$$

3) количество заявок n_{16} от сервера хранилища документов, находящихся на обработке и в очереди к серверу корпоративного доступа центрального вуза

$$n_{16,j} = n_{14,j} \cdot P_{ккв}$$

4) количество заявок n_{17} от сервера хранилища шаблонов, находящихся на обработке и в очереди к серверу корпоративного доступа центрального вуза $n_{17,i,j} = n_{15,i,j} \cdot P_{инкo}$

Таким образом, состояние системы определяется вектором $N=(n_1, n_2, n_3, n_{4,j}, n_{5,j}, n_{6,j}, n_{7,j}, n_{8,j}, n_{9,i,j}, n_{10,i,j}, n_{11,i}, n_{12,i}, n_{13,i,j}, n_{14}, n_{15}, n_{16}, n_{17})$, где $i = \overline{1, g_1}$, $j = \overline{1, g_{2,i}}$, g_1 – количество филиалов в вузе, $g_{2,i}$ – количество подразделений в i -м филиале вуза. Данный вектор содержит сложные внутренние зависимости, связанные с вероятностно-подчиненным характером движения заявок между серверами, что требует упрощения процесса формирования пространства состояний. Поскольку вектор состояний содержит логически связанные независимые потоки заявок (потоки отдела шаблонов, подразделений центрального вуза, множества филиалов вуза, базовых серверами центрального вуза) каждому из них должна соответствовать отдельная ось измерения.

В данном случае мы получим $\sum_{i=1}^{g_1} g_{2,i} + m_{ниг} + 4$ – мерное пространство состояний, соответствующее вектору $N' = (n_1, n_2, n_3), (n_{4,j}, n_{5,j}, n_{6,j}, n_{7,j}, n_{8,j}), (n_{9,i,j}, n_{10,i,j}, n_{11,i}, n_{12,i}, n_{13,i,j}), (n_{14}, n_{15}, n_{16}, n_{17})$. (где $m_{ниг}$ – число подразделений в центральном вузе, 4 – оси для базовых серверов и отдела шаблонов).

Пространство состояний далее можно сконструировать в соответствии со следующим алгоритмом:

Шаг 1. Формируется начальное состояние всей системы с отсутствием всех заявок $((0, 0, 0), (0, 0, 0, 0, 0), (0, 0, 0, 0, 0), (0, 0, 0, 0))$.

Шаг 2. Формируется структурное изменение текущего вектора состояний:

Реализуется многомерная проверка по всем сформированным ранее заявкам на необходимость перехода к формированию заявки нового уровня размерности.

2.1. В случае завершенности цикла заявки (например, из филиала через сервер подразделения, через сервер доступа филиала, сервер корпоративного доступа вуза, сервер шаблона документов, сервер корпоративного доступа вуза, сервер доступа филиала, сервер подразделения и к самому пользователю) происходит переход:

2.1.1. В случае полной загруженности ближайшего сервера к ближайшему по иерархии блоку подразделения (в случае его пребывания в аналогичном состоянии) – переход далее по иерархии до ближайшего свободного фрагмента)

2.1.2. В случае частичной загрузки ближайшего сервера происходит формирование новой заявки

2.2. В случае незавершенности цикла заявки (заявка еще не обслужена) следует вероятностный переход по траектории движения. Этот процесс является рекурсивным для каждого момента структурного изменения системы.

Шаг 3. Формирование начального состояния следующего по порядку иерархического подразделения вуза и переход на шаг 2.

Данная операция повторяется до тех пор, пока не будет сформировано все множество возможных состояний.

Заключение. Представленная Марковская модель детализирует проблему рационального выбора параметров сервера корпоративной связи и серверов локальной обработки документов в системах документооборота в зависимости от существующих интенсивностей потоков данных в системе, приведенный алгоритм позволяет формировать элементы инфинитезимальной матрицы для прогнозирования возможных траекторий документа в системе.

Литература

1. Ермолаева Н.А. Круглый стол: Настоящее и будущее электронного документооборота. - <http://eos.ru/eos/67815>

2. Черноморов Г.А. Теория принятия решений: Учебное пособие / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. Новочеркасск: Ред. журн. "Изв. Вузов Электромеханика", 2002. – 272с.

УЧАСТНИКИ КОНФЕРЕНЦИИ

1. Ачмиз Саида Аслановна, канд. эконом. наук, доцент, Россия, г. Майкоп, Адыгейский государственный университет.

2. Долинер Леонид Исаевич, доктор педагогических наук, профессор, зав. кафедрой, Россия, Екатеринбург, Российский государственный профессионально-педагогический университет.

3. Кибардин Алексей Владимирович, канд. физ.-мат. наук, Россия, г. Екатеринбург, Уральский государственный технический университет.

4. Ковалкина Галина Геннадьевна, Россия, г. Новокузнецк, преподавателя, аспирант, Кузбасская государственная педагогическая академия.

5. Кухарев Вадим Николаевич, Россия, г. Новочеркасск, ассистент, Южно-Российский Государственный технический университет.